

**PENGARUH VISKOSITAS PELUMAS
PADA PROSES *METAL FORMING DEEP DRAWING*
TERHADAP NILAI KEKERASAN ALUMINIUM**

SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Strata – 1 (S1)

Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh;

RUDY PRAHITA DIPRAGA LUBIS

201310120311056

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2019

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH VISKOSITAS PELUMAS PADA PROSES *METAL FORMING DEEP DRAWING* TERHADAP NILAI KEKERASAN ALUMINIUM

Diajukan Kepada

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program
Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh

Rudy Prahita Dipraga Lubis

201310120311056

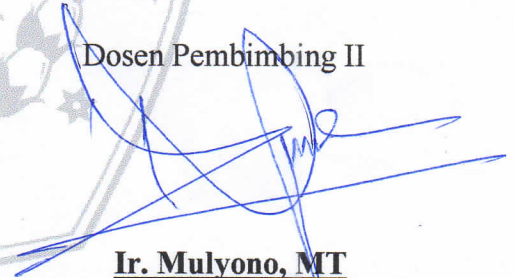
Diterima dan Disetujui
Pada Tanggal 27 Juli 2019

Dosen Pembimbing I



Lis Siti Aisyah, ST., MT., Ph.D
NIP. 10815030572

Dosen Pembimbing II



Ir. Mulyono, MT
NIP. 10891090248














Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Murjito, ST., MT
NIP. 10894040313

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR


Nama : Rudy Prahita Dipraga Lubis
 NIM : 201310120311056
 No. ST Pembimbing TA : E.3.d/171/FT/UMM/III/2018
 Judul Tugas Akhir : Pengaruh Viskositas Pelumas pada Proses *Metal Forming Deep Drawing* terhadap Nilai Kekerasan Aluminium
 Pembimbing I : Iis Siti Aisyah, ST., MT., Ph.D

NO	URAIAN ASISTENSI	TTD
1	Konsultasi Judul	1. 
2	Konsultasi BAB I	2. 
3	ACC BAB I	3. 
4	Konsultasi BAB II	4. 
5	ACC BAB II	5. 
6	Konsultasi BAB III	6. 
7	ACC BAB III	7. 
8	Konsultasi BAB IV	8. 
9	ACC BAB IV	9. 
10	Konsultasi BAB V	10. 
11	ACC BAB V	11. 
12	Konsultasi Naskah Publikasi Seminar Hasil	12. 
13	ACC Naskah Publikasi Seminar Hasil	13. 

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin















Murjito, ST., MT
NIP. 10894040313

Malang, 27 Juli 2019
 Dosen Pembimbing I


Iis Siti Aisyah, ST., MT., Ph.D
NIP. 10815030572

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : Rudy Prahita Dipraga Lubis
 NIM : 201310120311056
 No. ST Pembimbing TA : E.3.d/171/FT/UMM/III/2018
 Judul Tugas Akhir : Pengaruh Viskositas Pelumas pada Proses *Metal Forming Deep Drawing* terhadap Nilai Kekerasan Aluminium
 Pembimbing II : Ir. Mulyono, MT

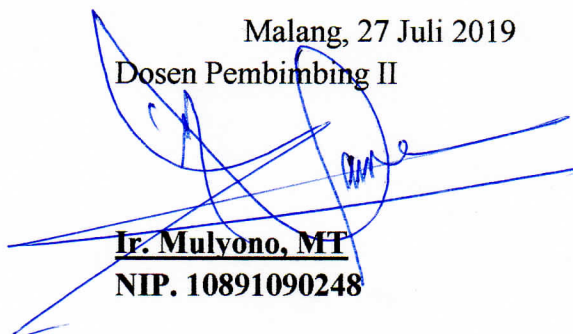
NO	URAIAN ASISTENSI	TTD
1	Konsultasi Judul	1. 
2	Konsultasi BAB I	2. 
3	ACC BAB I	3. 
4	Konsultasi BAB II	4. 
5	ACC BAB II	5. 
6	Konsultasi BAB III	6. 
7	ACC BAB III	7. 
8	Konsultasi BAB IV	8. 
9	ACC BAB IV	9. 
10	Konsultasi BAB V	10. 
11	ACC BAB V	11. 
12	Konsultasi Naskah Publikasi Seminar Hasil	12. 
13	ACC Naskah Publikasi Seminar Hasil	13. 

Mengetahui,
 Ketua Jurusan Teknik Mesin



Murjito, ST., MT
 NIP. 10894040313

Malang, 27 Juli 2019
 Dosen Pembimbing II



Ir. Mulyono, MT
 NIP. 10891090248

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Rudy Prahita Dipraga Lubis
NIM : 201310120311056
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
: Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul:

Pengaruh Viskositas Pelumas pada Proses *Metal Forming Deep Drawing* terhadap Nilai Kekerasan Aluminium

Adalah hasil karya saya, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

2. Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTY NON EKSklusif.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Koordinator
Plagiasi

M. Irkham Mamungkas, ST., MT

Koordinator
Naskah Publikasi

Ary Dwi Astuti, S.Pd

Malang, 27 Juli 2019

Yang Menyatakan



Rudy Prahita Dipraga Lubis

Pengaruh Viskositas Pelumas pada Proses *Metal Forming Deep Drawing* terhadap Nilai Kekerasan Aluminium

ABSTRAK

Pelumas merupakan salah satu faktor penting dalam proses deep drawing karena berfungsi untuk mengontrol gaya gesek dengan menciptakan *sliding contact* antara *blank* dan *punch*. Dengan adanya pelumas dapat menjadi lapisan pasif untuk mencegah atau menghambat terjadinya kegagalan akibat kontak langsung antara *blank* dengan *punch*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh viskositas pelumas terhadap beban *punch* yang dibutuhkan dan nilai kekerasan bahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan viskositas pada proses *deep drawing* dapat mempengaruhi beban *punch* yang dibutuhkan dan nilai kekerasan bahan. Beban yang dibutuhkan untuk menekan *blank* paling besar terdapat pada pelumas oli ISO VG 68 yaitu sebesar 1562 kg dan beban paling kecil terdapat pada pelumas minyak goreng yaitu sebesar 1327,8 kg. Untuk hasil pengujian kekerasan pada daerah bawah produk, nilai kekerasan paling tinggi terdapat pada pelumas minyak goreng sebesar 26,17 VHN. Pada daerah dinding produk nilai kekerasan paling tinggi terdapat pada pelumas minyak goreng yaitu sebesar 26,68 VHN. Pada daerah lengkung produk nilai kekerasan paling tinggi terdapat pada pelumas oli ISO VG 46 sebesar 29,15 VHN. Pada keseluruhan pengujian, minyak goreng adalah pelumas yang lebih efektif saat proses *deep drawing* karena tidak membutuhkan beban *punch* terlalu besar untuk menekan *blank* dan nilai kekerasan pada tiga titik uji tidak mengalami penurunan.

Kata Kunci: *Deep Drawing*, Viskositas Pelumas, Kekerasan, Aluminium

The Effect of Lubricants Viscosity on Metal Forming Deep Drawing to Hardness Aluminum

ABSTRACT

Lubricants are one of important factors in deep drawing process because it aimed to control friction by creating a sliding contact between blank and punch. Therefore, lubricants can be a passive layer to prevent failure due to direct contact between blank and punch. This research is aimed to find out the effect of lubricants viscosity on the required punch load and the hardness value of the material. The result shows that the difference of viscosity in deep drawing process can affect the required punch load and the hardness value of the material. The heaviest load required to press the blank on ISO VG 68 oil is 1562 kg and the lightest load required on cooking oil is 1327.8 kg. the highest result of hardness testing in lower area of product is in cooking oil lubricant, 26.17 VHN. While, the highest result of hardness testing in wall area of product is in cooking oil lubricant, 26.68 VHN. For the more, the highest result of hardness testing in arch area of product is in ISO VG 46 oil lubricant, 29.15 VHN. in all testing, cooking oil lubricant is more effective during the deep drawing process because it does not need too large punch load to press the blank, meanwhile the hardness value at the three test points do not decrease.

Keywords: *Deep Drawing, Lubricants Viscosity, Hardness, Aluminum*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan anugrahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan tuntas tanpa dibantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

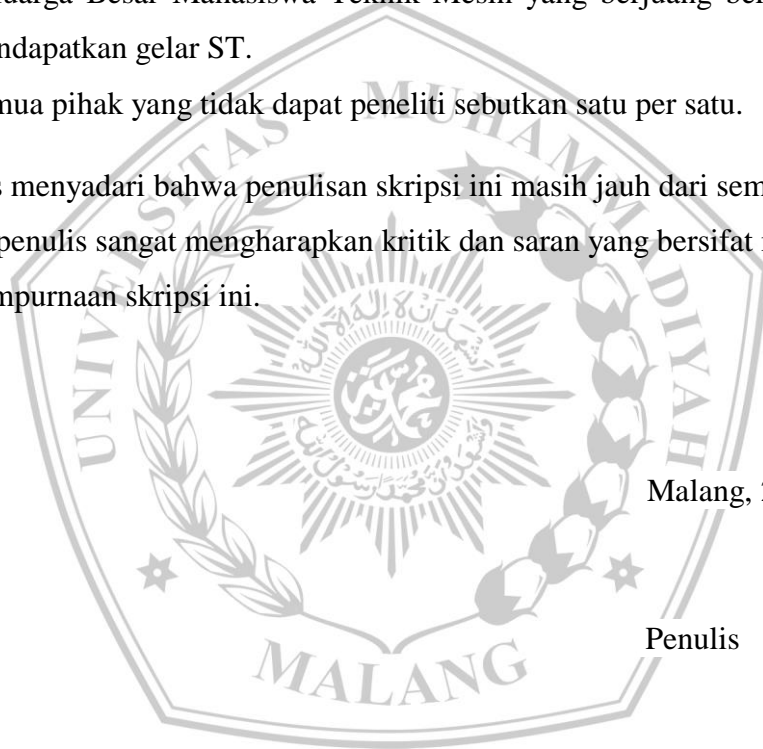
1. Yang tercinta dan terkasih orang tua penulis, Bapak Zulkifli Lubis dan Ibu Naniek Andarini serta saudara-saudara penulis yaitu Bou Dahniar, Kak Ririn, Kak Niar, Ilham dan Lian yang selalu menjadi motivasi, semangat, dukungan moril dan materil, serta doa yang tak pernah henti agar penulis terus berjuang hingga tidak mengenal lelah dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Murjito, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Ibu Iis Siti Aisyah, ST., MT., Ph.D selaku pembimbing I dan Bapak Ir. Mulyono, MT selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, tenaga, ilmu, nasehat dan masukan kepada penulis sejak awal penyusunan skripsi ini hingga selesai.
4. Seluruh dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan banyak dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Pengurus Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang telah mengizinkan Penulis untuk melakukan penelitian ini
6. Pengurus Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang yang telah mengizinkan Penulis untuk melakukan penelitian ini.
7. Teman-teman kontrakan KAV 6, Samad, Owen, Arip, Alung, Fiqry, dan Rizky yang menjadi pelarian saat jenuh.
8. Teman-teman KPMB Malang, Heru, Kenyot, Dior, Chandra, Dody, Om Pai, Gata, Maul, Amat88, Hadyan, Hendra, Wildan, Yoga, Ridwan, Bintang, Lutfi, Nur, Fikri, Edi, Geto dan teman-teman lainnya yang selalu membuat Malang rasa Balikpapan.

9. Teman-teman kontrakan sawah yaitu Bintang, Fajar, dan Nanda yang memberikan semangat, dukungan dan selalu berbagi makanan serta canda tawa kepada penulis selama penyelesaian skripsi.
10. Yetty dan Mba Hesti yang selalu memberikan semangat kepada Penulis untuk segera menyelesaikan skripsi serta memberikan pasokan makanan disaat akhir bulan.
11. Teman-teman Lulus Harga Mati, Yudi, Awan, Mas Rifqi, Nopal, Arief, Ocun, Rico, Setyo, Feri yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Skripsi.
12. Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Mesin yang berjuang bersama untuk mendapatkan gelar ST.
13. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Malang, 27 Juli 2019

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
POSTER.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Metodologi Penelitian	3
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Pengertian <i>Deep Drawing</i>	8
2.2.1 Proses <i>Deep Drawing</i>	9
2.2.2 Komponen Utama <i>Die Set</i>	11
2.3 Variabel Proses <i>Deep Drawing</i>	13
2.3.1 Gesekan	13
2.3.2 <i>Bending</i> dan <i>Straightening</i>	14
2.3.3 Penekanan	15
2.3.4 Diameter <i>Blank</i>	17
2.3.5 <i>Clearance</i>	17

2.3.6	<i>Strain Ratio</i>	18
2.3.7	Kecepatan <i>Deep Drawing</i>	18
2.4	Viskositas Pelumas	18
2.5	Teori Elastisitas dan Plastisitas Plat	19
2.5.1	Tegangan	20
2.5.2	Regangan	20
2.5.3	Deformasi	21
2.6	<i>Aluminium</i>	24
2.6.1	Keunggulan <i>Aluminium</i>	26
2.6.2	<i>Aluminium 1100</i>	27
2.7	Pengujian Kekerasan	28
BAB III METODE PENELITIAN		30
3.1	Jenis Penelitian	30
3.2	Variabel Penelitian	30
3.2.1	Variabel Bebas	30
3.2.2	Variabel Terikat	31
3.3	Bahan dan Alat	31
3.3.1	Bahan	31
3.3.2	Alat	31
3.4	Diagram Alir Pengujian	32
3.5	Waktu dan Tempat penelitian	33
3.6	Tahap Penelitian	33
3.6.1	Pembuatan spesimen pelat <i>Aluminium</i> seri 1100	33
3.6.2	Proses persiapan <i>Punch, Dies</i> , dan <i>Blankholder</i>	34
3.6.3	Proses <i>Deep Drawing</i>	36
3.6.4	Pelaksanaan Pengujian Kekerasan (<i>Vickers</i>)	38
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Data Hasil Proses <i>Deep Drawing</i>	40
4.2	Data Hasil Pengujian Kekerasan	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49

DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil simulasi proses deep drawing	5
Gambar 2.2 Blank dan draw piece	8
Gambar 2.3 Proses deep drawing	9
Gambar 2.4 Beberapa macam bentuk draw piece	11
Gambar 2.5 Bagian Utama Die Drawing	12
Gambar 2.6 Diagram Tegangan-Regangan	22
Gambar 2.7 Garis Modulus Elastisitas	23
Gambar 2.8 Pengujian Vickers	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.2 Aluminium 1100	33
Gambar 3.3 Punch	34
Gambar 3.4 Dies	35
Gambar 3.5 Blankholder	35
Gambar 3.6 Mesin hydraulic press	36
Gambar 3.7 Variasi Pelumas	36
Gambar 3.8 Pemasangan bahan terhadap alat	37
Gambar 3.9 Hasil simulasi proses Deep Drawing	38
Gambar 3.10 Spesimen uji vickers	38
Gambar 4.1 Hasil proses deep drawing	41
Gambar 4.2 Daerah Titik Pengujian	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis material dan kecepatan draw dies	18
Tabel 2.2 Komposisi kimia Aluminium 1100.....	27
Tabel 2.3 Sifat mekanik Aluminium 1100.....	28
Tabel 3.1 Hasil Proses Deep Drawing	37
Tabel 3.2 Hasil Pengujian Kekerasan	39
Tabel 4.1 Hasil beban pada pelumas oli ISO VG 68	42
Tabel 4.2 Hasil beban pada pelumas oli ISO VG 46	43
Tabel 4.3 Hasil beban pada pelumas Minyak Goreng	44
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kekerasan Sebelum Proses Deep Drawing	46
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kekerasan Pelumas Oli ISO VG 68	46
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kekerasan Pelumas Oli ISO VG 46	47
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kekerasan Pelumas Minyak Goreng	47



DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Engineering stress-engineering strain material stainless steel 304.....	5
Grafik 2.2 Tegangan-regangan sampel baja karbon rendah DDQ SPCE-SD.....	6
Grafik 2.3 Grafik hubungan antara gaya punch dan tebal pada baja	7
Grafik 4.1 Beban terhadap jarak pada pelumas oli ISO VG 68	42
Grafik 4.2 Beban terhadap jarak pada pelumas oli ISO VG 46	43
Grafik 4.3 Beban terhadap jarak pada pelumas Minyak Goreng	44
Grafik 4.4 Perbandingan Pada Variasi Pelumas	45
Grafik 4.5 Perbandingan pada variasi pelumas.....	48



DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F., 2008. Mengatasi Gejala *Earing* pada Proses *Deep Drawing*. TRAKSI 8. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Ahmad Hasnan, S., 2006. Mengenal Proses *Deep Drawing*. Jakarta.
- Ali Alhamidi., Abdul Aziz., Abdul Taufik Akbar., Hamilah Fikria., 2015. Pengaruh Tebal *Blank* dan Viskositas Pelumas terhadap Nilai *Stretchability* dan Kekerasan Dinding Kubah Baja DDQ SPCE-SD. Cilegon.
- Ali Saifullah., 2019. *The Effect of Heat Treatment on Hardness and Microstructure of Al-Cu Squeeze Casting Product*. JEMMME. Volume 4 No 1. Malang
- Bluescope Steel Corp., 2003. *Lubricant of Steel Sheet and Strip for Forming. TECHNICAL BULLETIN TB-FI*. Sydney.
- Dieter, E.G., 2009. *Mechanical Metallurgy* 6th Edition. McGraw-Hill Inc.
- Eugene D, Ostergaard., 1967. *Advanced Die Making*. Prentice Hall. New Jersey.
- G. Sach., 1951. *Principles and Methods of Sheet-Metal Forming*. Rinhold Publishing Corporation. New York.
- Kalpajian., Serope., Schmid., Steven R., 2009. *Manufacturing Engineering and Technology* 6th Edition SI Units. Prentice Hall. Singapore.
- Marciniak, Z., 2002. *Mechanics of Sheet Metal Forming*. Butterworth-Heinemann. London.
- Mohamad Yusa' Shofiyanto., 2009. Simulasi Proses *Deep Drawing* dengan Pelat Jenis *Tailored Blank*. Tugas Akhir S-1. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Sharma, P.C., 2002. *A Text Book of Production Engineering*. S. Chand and Company Ltd. New Delhi.
- Singer, F.L., Andrew Pytel., 1995. Ilmu Kekuatan Bahan (Teori Kokoh *Strenght of Material*). Alih Bahasa Darwin Sebayang. Edisi II Erlangga. Jakarta
- Sudi Winarso., Tugiman., 2013. Simulasi Proses *Deep Drawing Cup* (Baskom) Pelat *Stainless Steel* 304 dengan Menggunakan *Software Abaqus* 6.9-3. Medan.
- Yang, T.S. 1999. *Full Film Lubricant of Deep Drawing*. Taiwan.